

FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – FATECS
CURSO: ENGENHARIA CIVIL

DAVID HENRIQUE MAIA DE OLIVEIRA
MATRÍCULA: 21230397

METODOLOGIA DE CONTROLE DE CUSTOS EM OBRAS

Brasília
2014

DAVID HENRIQUE MAIA DE OLIVEIRA

METODOLOGIA DE CONTROLE DE CUSTOS EM OBRAS

Trabalho de Curso (TC) apresentado
como um dos requisitos para a
conclusão do curso de Engenharia
Civil do UniCEUB - Centro
Universitário de Brasília

Orientador: Eng.º Civil Jorge Antônio
da Cunha Oliveira, D. Sc.

**Brasília
2014**

DAVID HENRIQUE MAIA DE OLIVEIRA

METODOLOGIA DE CONTROLE DE CUSTOS EM OBRAS

Trabalho de Curso (TC) apresentado
como um dos requisitos para a
conclusão do curso de Engenharia
Civil do UniCEUB - Centro
Universitário de Brasília

Orientador: Eng.º Civil Jorge Antônio
da Cunha Oliveira, D. Sc.

Brasília, 18 de Novembro de 2014.

Banca Examinadora

Eng.º Civil: Jorge Antônio da Cunha Oliveira, D. Sc.
Orientador

Eng.º Civil: Jocinez Nogueira Lima, M. Sc.
Examinador Interno

Eng.º Civil: Paul Alejandro Antezana Ledezma
Examinador Externo

Dedico este trabalho ao meu pai Joaquim
Fernandes de Oliveira e meu avô Virgílio de
Azevedo Maia, que Deus os tenha em bom
lugar.
Fontes de inspiração eterna.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, principalmente, à minha mãe Maria de Fátima Maia de Oliveira, meu pai, Joaquim Fernandes de Oliveira e meus irmãos Felipe e Thales, por estarem presentes em cada momento de minha vida e me fazerem acreditar que tudo é possível se feito com dedicação.

À minha família, pelo exemplo, amizade e carinho.

À minha namorada Gabriela, por todo o apoio e ajuda que me deram forças para continuar.

Aos amigos distantes, pelas memórias que deixaram, e aos próximos, pela força e apoio em todos os momentos.

Aos professores e colegas de curso, em especial o professor Jorge Cunha, pelos ensinamentos compartilhados de toda uma vida.

RESUMO

Para o sucesso de um empreendimento de uma construção civil é necessário que se faça um rígido controle de todas as etapas que envolvem o projeto. Com isso, o gerenciamento de custos torna-se um fator decisivo para o sucesso do mesmo. O desenvolvimento de um orçamento conciso, que contemple todos os serviços necessários para a execução do empreendimento, faz-se necessário para evitar perdas e atrasos no cronograma físico-financeiro da obra.

Uma vez com a orçamentação realizada, cabe à equipe técnica, que irá executar a obra, estabelecer um controle de custos que garanta com que o custo real da obra permaneça o mais próximo possível do orçamento planejado. Gerir custos através das boas técnicas fará com que o resultado final fique mais próximo do planejado. Ou seja, se os processos para o controle de custos forem negligenciados, a empresa terá perdas financeiras, clientes descontentes e perdem o reconhecimento profissional, dentre outros problemas.

Para o sucesso final de qualquer empreendimento, é necessário que o engenheiro tenha conhecimento de gestão de projetos e de pessoas, bem como uma equipe de trabalho alinhada as diretrizes da empresa, fazendo com que tudo o que foi definido durante o planejamento da obra seja executado com total coerência.

Palavras chaves: Controle de custos. Orçamento. Gestão de projetos

ABSTRACT

For the success of an enterprise of a construction is necessary to make a strict control of all steps involving the project. Thus, the cost management becomes a crucial factor for success. The development of a concise budget, covering all services necessary for the execution of the project, it is necessary to avoid losses and delays in physical and financial schedule of the building.

Once done with the budget, it is up to the technical team, that will perform the work, to establish a cost control to ensure that the actual cost of the building will remain as close as possible to the planned budget. Managing costs through the good techniques will make the final result is closer than planned. So, if the processes to control costs are neglected, the company will have financial losses, unhappy customers and loses professional recognition, among other problems.

For the ultimate success of any enterprise, it is necessary that the engineer has knowledge of managing projects and people, as well as a work team aligned to the company's guidelines, making everything that was defined during the planning of the building to be executed with complete consistency.

Key words: Cost Control. Budget. Project management

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO.....	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivo Específico.....	15
2.3 Justificativa	15
2.4 Metodologia de pesquisa.....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 Gestão de projetos	17
3.1.1 Ciclo de vida do projeto	18
3.1.2 Áreas de conhecimento da gestão de projetos	19
3.2 Orçamento.....	21
3.2.1 Definição de orçamento.....	21
3.2.2 Utilidades da orçamentação	23
3.2.3 Atributos do orçamento	24
3.2.3.1 Aproximação	25
3.2.3.2 Especificidade	25
3.2.3.3 Temporalidade.....	26
3.2.4 Grau de detalhe do orçamento	26
3.2.4.1 Estimativa de custo	27
3.2.4.2 Orçamento preliminar	28
3.2.4.3 Orçamento analítico ou detalhado.....	28
3.2.5 Etapas da orçamentação.....	29
3.2.5.1 Estudo das condicionantes.....	29
3.2.5.2 Composição de custos	32

3.2.5.3 Fechamento do orçamento.....	35
3.3 Classificação ABC.....	38
3.4 Controle de custos.....	40
3.5 Metodologia de controle de custos.....	42
3.5.1 Equipamentos	42
3.5.2 Mão de obra	44
3.5.3 Materiais.....	45
4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NOS SERVIÇOS CRÍTICOS	46
4.1.1 Alvenarias 0,10/0,15/0,20.....	49
4.1.2 Tubulões.....	49
4.1.3 Resultados	50
5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	51
5.1 Conclusão	51
5.2 Sugestões para trabalhos futuros.....	51
6 BIBLIOGRAFIA	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Inter-relacionamento entre as fases de um projeto	19
Figura 2 - Áreas de conhecimento da gestão de projetos	20
Figura 3 - Fluxograma de atividades no orçamento	23
Figura 4 - Exemplo de composição de custo unitário	29
Figura 5 - Encargos sociais e trabalhistas - horistas	35
Figura 7 - Fluxograma das etapas da orçamentação	37
Figura 8 - Tabela da curva ABC de insumos	39
Figura 9 - Curva ABC de insumos	39
Figura 10 - Fluxograma de aquisição e controle dos equipamentos	42
Figura 11 - Fluxograma de controle de mão de obra	44
Figura 12 - Fluxograma de controle de materiais	45
Figura 13 - Curva ABC de serviços	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação ABC de serviços.....	46
---	----

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 01 - Cálculo dos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).....	36
---	----

ÍNDICE DE ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CUB	Custo Unitário Básico
EPI	Equipamento de Proteção Individual
h	Hora
Kg	Quilograma
m ²	Metro quadrado
m ³	Metro cúbico
NBR	Norma Brasileira
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
TVA	Técnica de Valor Agregado

1 INTRODUÇÃO

A maior preocupação de um construtor é manter o custo da obra conforme o orçamento realizado e, tudo isso, sem perder qualidade nos serviços. A informação obtida no orçamento apresentam, em sua estrutura, informações de receitas previstas e estimativa de despesas, sendo assim um mecanismo que auxilia os gestores de empresas a tomarem decisões no sentido de atingir as metas determinadas no planejamento.

Muitas das vezes a orçamentação é realizada por um profissional da empresa que não está inserido diretamente na execução da obra, o que faz com que o orçamento seja realizado de uma forma mais genérica sem levar em consideração situações peculiares de cada empreendimento. Conforme MATTOS (2006), o que se percebe claramente é que, quanto maior o conhecimento prático do orçamentista maior a probabilidade de o orçamento estar apurado e menor a chance de que frustrações futuras ocorram na obra.

O controle de custos da obra vem para alinhar o que foi detalhado no orçamento com o que realmente é realizado durante a obra. Tentando evitar ao máximo grandes alterações (tanto para mais quanto para menos) no custo final da obra. É por isso que se faz necessário a integração da equipe de obra durante o planejamento e orçamentação do empreendimento.

Com vista neste assunto, uma série de trabalhos, livros e artigos vem sendo realizados com um enfoque maior no orçamento de obra, tratando diretamente de técnicas para a orçamentação, modelos práticos dentre outras frentes. Além de trabalhos virados para como se controlar os custos de uma obra.

A abordagem do tema está relacionada ao interesse de elaborar e controlar o orçamento por meio da exposição das informações obtidas, evidenciando os mecanismos necessários na gestão das atividades, tendo como base os dados obtidos no orçamento analítico do projeto e as demais informações cedidas no do empreendimento. É a partir que se torna possível evidenciar a análise dos custos demonstrando a importância dos resultados obtidos.

É claro que o sistema não deve se limitar a medir apenas os custos, mas registrar o aprimoramento dos recursos nas atividades executadas de maneira a atingir um melhor desempenho dos mesmos, levando em consideração que estes devem trazer ganhos em competitividade e nesse sentido buscar encontrar a necessidade do cliente. E a avaliação de desempenho proporciona isso: verificar se os contratos estão sendo satisfeitos, bem como identificar as áreas de problema e as oportunidades de melhoria pelas empresas.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo sugerir uma metodologia que seja aplicável de forma simples durante o período de execução da obra, para controlar os custos da mesma. Mantendo-os o mais próximo possível do custo estimado no orçamento analítico para cada serviço evitando, assim, prejuízos aos clientes e a empresa construtora do empreendimento.

2.2 Objetivo Específico

- Aplicar uma metodologia para o controle de custos em obras;
- Analisar a classificação ABC dos serviços;
- Estabelecer uma ligação entre o orçamento analítico e o controle de custos da obra.

2.3 Justificativa

A escolha do tema foi motivada pelas seguintes questões:

- Justificativa econômica: Inúmeros questionamentos de clientes que acabam sendo prejudicados financeiramente por decorrência de um mau controle dos custos e orçamentação de seus empreendimentos.
- Justificativa técnica: A gestão de custos dá à equipe técnica embasamento durante o estabelecimento de metas de serviços e prazos de entrega.
- Justificativa acadêmica: O estudo do controle de custos garante ao futuro profissional uma visão mais criteriosa a respeito do orçamento planejado e da execução dos serviços necessários.

2.4 Metodologia de pesquisa

O presente estudo trata de um trabalho que visa à aplicação de uma metodologia de controle de custos, utilizando a classificação ABC dos serviços como parâmetro base para a seleção dos serviços que terão um maior controle de custos durante a sua execução.

Por ser um assunto abordado por diversos autores, a revisão bibliográfica, mostrou-se um instrumento eficaz na execução deste trabalho.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Gestão de projetos

Gestão de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas na elaboração das atividades referentes ao projeto para atingir um conjunto de objetivos definidos.

O conhecimento e as práticas da gestão de projetos são mais bem descritos em termos de seus processos componentes. É denominado processo uma série de atividades que consomem recursos e produzem um bem ou serviço.

As características principais de um projeto são a temporalidade, individualidade, a complexidade e a incerteza.

De acordo com VARGAS (2005, p. 7):

"Projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade".

Falar em gerenciamento na construção civil é chamar a atenção para as etapas do ciclo do empreendimento, que são as fases de concepção do projeto, planejamento, execução e operação. Especialmente na fase de execução, é necessária a promoção da integração e desenvolvimento com eficiência do projeto, suprimentos, construção e aplicação dos recursos humanos e financeiros. Com isso, cabe à gerência de projetos superar estas dificuldades buscando soluções adequadas para cada situação (NETTO, 1988).

Segundo NETTO (1988), os principais objetivos da gestão de projetos na construção civil são:

- Assegurar o cumprimento de todas as metas durante a execução;
- Otimizar os desempenhos técnicos e de produção;
- Compatibilização dos custos em função do empreendimento.

De uma maneira mais detalhada, VARGAS (2005) apresenta os seguintes benefícios da aplicação da gestão de projetos:

- Evitar surpresas durante a execução dos trabalhos;
- Permitir desenvolvimentos diferenciais competitivos e novas técnicas;
- Antecipar as situações desfavoráveis que poderão ser encontradas;
- Adaptar os trabalhos ao mercado consumidor e ao cliente;
- Disponibilizar os orçamentos antes do início dos gastos;
- Agilizar as decisões a serem tomadas;
- Aumentar o controle gerencial de todas as fases a serem implementadas devido ao detalhamento ter sido realizado;
- Facilitar e orientar as revisões da estrutura do projeto, melhorando a capacidade de adaptação do projeto;
- Aperfeiçoar a alocação de pessoas, equipamentos e materiais necessários;
- Documentação das estimativas para futuros projetos.

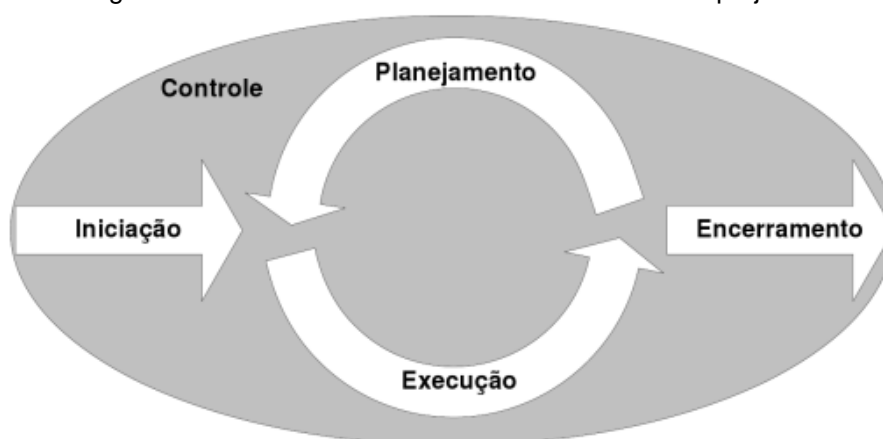
3.1.1 Ciclo de vida do projeto

Todo o projeto pode ser dividido em fases de desenvolvimento, denominadas de ciclo de vida, que permitem um melhor controle dos recursos gastos para atingir as metas estabelecidas do projeto. Didaticamente, estas fases podem ser divididas em (VARGAS, 2005):

- Iniciação - Fase inicial do projeto, onde a missão e o objetivo do projeto são definidos, bem como as melhores são identificadas e selecionadas.
- Planejamento - É a fase responsável por detalhar tudo aquilo que será realizado pelo projeto, como cronograma, planos auxiliares de comunicação, qualidade, riscos, aquisições e recursos humanos, dentre outros;

- Execução - É a fase em que se materializa tudo aquilo que foi planejado anteriormente. Grande parte do orçamento e esforço do projeto é consumida nessa fase.
- Monitoramento e Controle - É a fase que acontece paralelamente ao planejamento operacional e a execução do projeto. Tem como objetivo controlar e acompanhar tudo aquilo que esta sendo realizado pelo projeto e comparar o *status* atual com o *status* previsto pelo planejamento, tomando ações corretivas em caso de desvios;
- Encerramento - é a fase quando a execução dos trabalhos é avaliada por meio de uma auditoria, os documentos do projeto são encerrados e todas as falhas ocorridas durante o projeto são discutidas e analisadas.

Figura 1 - Inter-relacionamento entre as fases de um projeto



(Fonte: VARGAS, 2005)

3.1.2 Áreas de conhecimento da gestão de projetos

De acordo com o *Project Management Institute* (PMI), existem nove áreas de conhecimento envolvidas na gestão de projetos.

Figura 2 - Áreas de conhecimento da gestão de projetos



VARGAS (2005) define essas nove principais áreas de conhecimento da gestão de projetos como:

- Gerência de integração de projetos - Área que engloba os processos requeridos para assegurar que todos os elementos do projeto sejam adequadamente coordenados e integrados, garantindo que o seu todo seja beneficiado;
- Gerência de escopo de projetos - Área que engloba os processos necessários para assegurar que, no projeto, esteja incluído todo o trabalho requerido, e somente o trabalho requerido, para concluí-lo de maneira bem sucedida;
- Gerência de tempo de projetos - Área que engloba os processos necessários para assegurar a conclusão do projeto no prazo previsto. Envolve a estimativa de duração de cada atividade do projeto, elaboração do cronograma e monitoramento e controle de seus desvios. É uma das áreas mais visíveis do gerenciamento de projetos;
- Gerência de custo de projetos - Área que engloba os processos necessários para assegurar que um projeto seja concluído de acordo com seu orçamento previsto. Suas atividades estabelecem estimativas de custo e dos recursos;

- Gerência de qualidade de projetos - Área que engloba os processos necessários para assegurar que os produtos ou serviços do projeto irão estar em conformidade com o solicitado pelo cliente, ou contratante. Seus processos monitoram o desempenho real dos serviços realizados em comparação com os padrões de qualidade estabelecidos inicialmente;
- Gerência de recursos humanos de projetos - Área que engloba os processos requeridos para fazer uso mais efetivo do pessoal envolvido com o projeto. Seus processos tratam da parte administrativa e burocrática, de alocação de mão de obra e de treinamentos e desenvolvimento das equipes;
- Gerência de comunicações de projetos - Área que engloba os processos requeridos para assegurar que as informações do projeto sejam adequadamente obtidas e disseminadas;
- Gerência de riscos de projetos - Área que visa planejar, identificar, qualificar, quantificar, responder e monitorar os riscos do projeto;
- Gerência de aquisições de projetos - Área que engloba os processos requeridos para adquirir bens e serviços de fora da organização promotora. Também conhecida como gerenciamento de suprimento ou contratos.

Deve-se deixar claro que cabe ao gerente de projetos integrar todas as áreas de conhecimento, juntamente com as equipes que as formam, por meio da gerência de integração, para garantir a execução do projeto seja realizada conforme o planejado.

3.2 Orçamento

3.2.1 Definição de orçamento

Orçamento é basicamente um exercício de previsão dos custos de um determinado serviço ou produto que se deseja executar. Este levantamento de custo, de um modo geral, é feito com base na quantificação dos insumos necessários, da mão de obra e dos equipamentos utilizados para a execução de

todos os serviços que serão empregados. Também se deve estimar a duração da obra e cotar os preços de cada item (MUTTI, 2006).

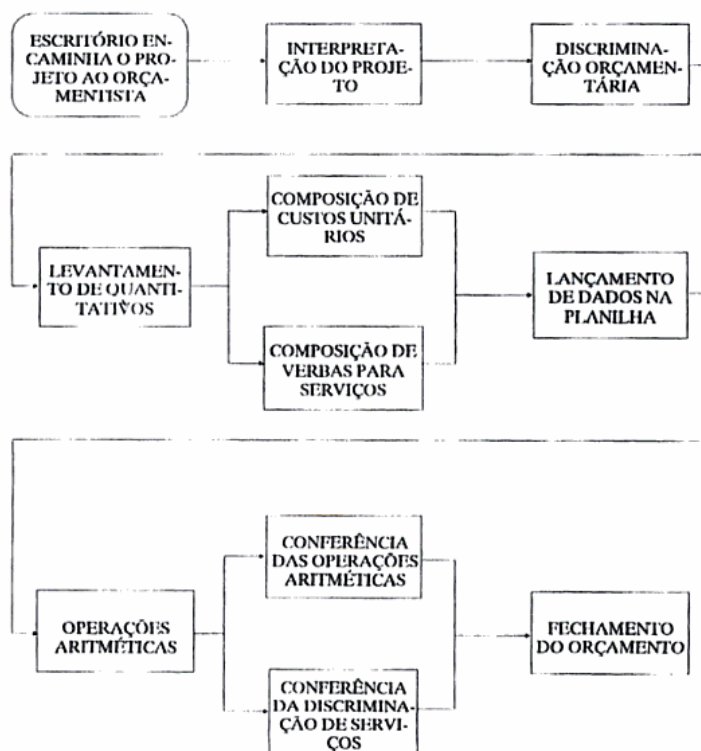
O orçamento, de acordo com as definições descritas, demonstra ser uma ferramenta de unânime importância para abordar os custos relacionados à realização de uma obra, sendo necessário efetuar o levantamento de dados com exatidão para que o orçamento seja o mais real possível.

Segundo CARDOSO (2009), orçamento é um documento valioso em qualquer estudo preliminar ou de viabilidade. Uma obra iniciada sem a definição do seu custo, ou sem o seu provisionamento adequado dos recursos necessários, pode resultar numa obra com vários problemas e inacabada.

Segundo MATTOS (2006), do ponto de vista do proprietário, cotação de insumos, percentual de perdas e produtividade de equipes, por exemplo, não é uma preocupação imediata do proprietário. Ele está mais preocupado com o montante do empreendimento e como esse montante será desembolsado ao longo o tempo. Sendo assim, o orçamento é a descrição dos serviços, onde a somatória todos os serviço define o preço total a ser pago pela construção.

Para o construtor, o orçamento é a descrição dos insumos que serão utilizados na construção do empreendimento somados das despesas indiretas, o seu lucro e os impostos a serem pagos. É importante salientar que o preço de venda dos serviços é fixo, porém o custo é variável e precisa ser monitorado em função das metas de desempenho estabelecidas no planejamento e cronograma da obra.

Figura 3 - Fluxograma de atividades no orçamento



(Fonte: SAMPAIO, 1989)

3.2.2 Utilidades da orçamentação

O orçamento não pode ser considerado apenas como o custo do empreendimento, pois este é um recurso fundamental para o sucesso de um projeto servindo de subsídio para outras aplicações. Segundo MATTOS (2006), tais aplicações são:

- Levantamento dos materiais e serviços - a descrição e a quantificação dos materiais e serviços ajudam o construtor a planejar as compras, identificar fornecedores, estudar formas de pagamento e analisar metodologias executivas;
- Obtenção de índices para acompanhamento - é com base nos índices de utilização de cada insumo (mão de obra, equipamento e material) que o construtor poderá realizar uma comparação entre o que orçou e o que está efetivamente acontecendo. Os índices servem também como metas de desempenho para as equipes de campo;

- Dimensionamento de equipes - a quantidade de homem-hora requerida para cada serviço serve para determinação da equipe. A partir do índice, determina-se o número de trabalhadores para uma dada duração do serviço;
- Capacidade de revisão de valores e índices - o orçamento pode ser facilmente recalculado a partir de novos preços de insumos e índices de produção. Para isso, basta que os campos de valores sejam alterados, pois todo o restante é produto de operações aritméticas simples;
- Realização de simulações - cenário alternativo de orçamento com diferentes metodologias construtivas, produtividades, jornadas de trabalho, lucratividade, entre outros;
- Geração de cronogramas físico e financeiro - o cronograma físico retrata a evolução dos serviços ao longo do tempo. O cronograma financeiro quantifica mensalmente os custos e receitas desses mesmos serviços - é a distribuição temporal dos valores;
- Análise de viabilidade econômico-financeira - o balanço entre os custos e as receitas mensais fornece uma previsão da situação financeira da obra ao longo dos meses.

Segundo SILVA, SILVANO e SOLA (2008, p. 24), podem-se:

[...] exemplificar alguns propósitos gerais que devem estar contidos no plano orçamentário da organização: Orçamento como sistema de autorização, onde o mesmo aprovado, não deixa de ser um meio de liberação de recursos; um meio para projeções e planejamento, onde as várias peças orçamentárias serão utilizadas para o processo de planejamento, [...]; Um canal de comunicação e coordenação, utilizado como instrumento para comunicar e coordenar os objetivos corporativos e setoriais; Um instrumento de motivação, [...]; um instrumento de avaliação e controle, utilizado como verificação do desempenho dos gestores e uma importante fonte de informação para o processo de tomada de decisões.

3.2.3 Atributos do orçamento

Os principais atributos do orçamento são aproximação, especificidade e temporalidade.

3.2.3.1 Aproximação

Devido a todas as variáveis envolvidas, todo o orçamento é aproximado e quanto mais apurado e criterioso for a formulação do orçamento, menor será a margem de erro. É importante frisar que um orçamento precisa ser preciso e não exato.

Está aproximação pode ser verificada em diversos itens do orçamento, tais como:

- Mão de obra - produtividade das equipes e encargos sociais e trabalhistas;
- Material - Preço dos insumos, impostos, perda e reaproveitamento;
- Equipamento - custo horário e produtividade;
- Custos indiretos - pessoal, despesas gerais e imprevistos.

3.2.3.2 Especificidade

Cada projeto possui suas especificidades, um projeto de uma casa em uma determinada cidade não pode ser o mesmo de uma realizada em outra. Por mais que um orçamento seja baseado em outros trabalhos, não é possível generalizá-los ou padronizá-los.

Com isso, o orçamento está intrinsecamente ligado à:

- Empresa - o orçamento traz implícita a política da empresa na quantidade de cargos de supervisão previstos, no padrão do canteiro, na quantidade de veículos utilizados, no grau de terceirização dos serviços, na taxa de administração central cobrada estabelecida pela empresa, dentre outros (MATTOS, 2006);
- Condições locais - clima, relevo, vegetação, profundidade do lençol freático, tipo de solo, condições das estradas locais, facilidade de acesso

à fontes de matérias prima, oferta e qualidade de equipamentos e mão de obra encontradas na região, dentre outros (MATTOS, 2006).

3.2.3.3 Temporalidade

O atributo da temporalidade infere a ideia de que um orçamento que tenha sido realizado há algum tempo atrás já não tem mais a mesma precisão, pois alguns índices cotados na época da orçamentação podem ter tido seu valor de mercado alterado com o tempo, necessitando assim de ajustes. Esta situação deve-se à:

- Flutuação no custo dos insumos ao longo do tempo;
- Criação ou alteração de impostos e encargos sociais e trabalhistas;
- Evolução dos métodos construtivos, como o surgimento de novas técnicas, materiais e equipamentos;
- Diferentes cenários financeiros e gerenciais.

3.2.4 Grau de detalhe do orçamento

Conforme apresentado anteriormente, existe uma necessidade inicial dos patrocinadores do empreendimento de saber, antes mesmo do desenvolvimento detalhado de um projeto executivo, sobre o custo total da obra. Tal preocupação é compreensível, pois a partir da avaliação prévia que se pode verificar a viabilidade do projeto e a possibilidade de alteração do escopo inicial, tanto para aumentá-lo quanto para diminuí-lo.

A depender do grau de detalhamento de um orçamento, MATTOS (2006) os classifica como:

- Estimativa de custo;
- Orçamento preliminar;
- Orçamento analítico ou detalhado.

3.2.4.1 Estimativa de custo

A estimativa de custo só serve realmente para dar a ordem de grandeza o empreendimento, sendo uma avaliação expedida com base em custos históricos e comparação com projetos similares (MATTOS, 2006).

Sendo, portanto, uma avaliação que pode ser obtida por meio da estimativa da quantidade dos materiais e serviços a serem feitos, pesquisa de preços médios e aplicação de porcentagens estimativas ou coeficientes de correlação, a qual é efetuada na etapa de estudo preliminar do projeto (SAMPAIO, 1989).

Para a concepção de uma estimativa de custos na construção civil, o orçamentista dispõe de alguns indicadores para auxiliá-lo. O mais conhecido pelos engenheiros é o Custo Unitário Básico (CUB).

Segundo MATTOS (2006), o CUB representa o custo por metro quadrado da construção de cada um dos padrões de imóvel distintos. A NBR 12721 define os parâmetros para a coleta, cálculo, materiais e mão de obra e seus pesos de acordo com os padrões da construção (baixo, normal e alto). Tais padrões levam em conta as condições de acabamento, qualidade do material e equipamentos. Para a obtenção deste índice, é feita uma pesquisa junto aos sindicatos da construção civil de todos os estados, juntamente com as empresas de construção atuantes no mercado, os quais informam mensalmente os valores aplicados nas obras. Sonde assim, o CUB é o resultado da mediana de cada insumo representativo coletado e multiplicado pelo seu peso atribuído de acordo com o padrão calculado.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (1999, p. 4), o CUB é constituído por:

Parte do custo por metro quadrado e da construção do projeto-padrão considerado, [...], pelo Sindicato Estadual da Construção Civil, para divulgação até o dia 5 de cada mês, e que serve de base para a avaliação dos custos de construção das edificações, que deve ser arquivado no Registro Geral de Imóveis.

3.2.4.2 Orçamento preliminar

Orçamento preliminar pode ser considerado mais elaborado que a estimativa de custos, pois trabalha com uma avaliação obtida por meio de estimativa de quantidade de materiais e serviços e pesquisa de preços médios, efetuada na etapa de anteprojeto.

Alguns indicadores a mais são adicionados na orçamentação preliminar, tais indicadores servirão para gerar pacotes de trabalho menores, onde será possível ter uma maior sensibilidade e facilidade na hora do levantamento de preço dos serviços. Com isso, ele possui um grau de incerteza menor que a estimativa de custos. Para obras de uma mesma construtora, mesmo com projetos arquitetônicos distintos, é possível trabalhar com os mesmos indicadores, pois nota-se que não há uma variação muito grande no custo de alguns serviços (MATTOS, 2006).

3.2.4.3 Orçamento analítico ou detalhado

Orçamento analítico ou detalhado é o grau de orçamentação mais preciso e completo para se obter o custo mais próximo do custo real de um empreendimento.

Como citado por SAMPAIO (1989, p. 17), o orçamento analítico é uma avaliação de custos obtida através de levantamento de quantidades de materiais e de serviços e da composição de preços unitários, efetuada na etapa de projeto executivo.

A composição de preços ou custos unitários é um processo onde se é verificado o custo para execução de cada um dos serviços de uma obra, listando cada insumo necessário. Tipicamente as categorias de custo envolvidas em um serviço são a mão de obra, material e equipamento (MATTOS, 2006).

A figura a seguir mostra um exemplo de composição de custo para o preparo de 1 m³ de concreto, onde pode-se verificar quanto de cada insumo é necessário para que o serviço seja concluído e a qual custo.

Figura 4 - Exemplo de composição de custo unitário

INSUMO	UNIDADE	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Cimento	kg	306,000	0,360	110,160
Areia	m ³	0,901	35,000	31,535
Brita 1	m ³	0,209	52,000	10,868
Brita 2	m ³	0,627	52,000	32,604
Pedreiro	h	1,000	6,900	6,900
Servente	h	8,000	4,200	33,600
Betoneira	h	0,350	2,000	0,700
TOTAL				226,367

(Fonte: MATTOS, 2006)

Também é possível verificar as categorias de custo envolvidas. Sendo:

- Mão de obra: Pedreiro e Servente;
- Material: Cimento, Areia, Brita 1 e Brita 2;
- Equipamento: Betoneira.

3.2.5 Etapas da orçamentação

De acordo com PADOVEZE (2005), existem várias maneiras de se estruturar um orçamento, e consequentemente várias maneiras de se avaliar o processo de avaliação e controle.

Para a formulação de um orçamento, é necessário, estudar a documentação disponível, a qual contém as especificações do projeto. Em seguida é feita a composição dos custos e a determinação final do preço. Sendo assim, é possível esquematizar as etapas da orçamentação da seguinte maneira, conforme definido por MATTOS (2006):

3.2.5.1 Estudo das condicionantes

- a) Leitura e interpretação do projeto e especificações técnicas

Todo orçamento se baseia nos projetos enviados pelos projetistas, sejam

eles, arquitetônicos, estruturais, instalações, dentre outros. É o estudo das condicionantes quem norteia o orçamentista, o entendimento do projeto depende muito da experiência do mesmo e de sua familiaridade com o tipo da obra e na identificação das condições através da leitura e interpretação do projeto composto por (MATTOS, 2006):

- Plantas baixas - de arquitetura, de fôrma, de caminhamento de tubulação;
- Cortes;
- Vistas – fachadas, perfis;
- Perspectivas - isométricas, cavaleiras;
- Notas esclarecedoras;
- Detalhes – em escala que permita melhor observação;
- Diagramas;
- Gráficos;
- Tabelas – de elementos topográficos, curvas granulométricas;
- Quadros – de ferragem (armaduras), de cabos.

Quanto às especificações técnicas, é necessário avaliar:

- Descrição qualitativa dos materiais a serem empregados - pisos, tintas, esquadrias;
- Padrões de acabamento;
- Tolerâncias dimensionais dos elementos estruturais e tubulações;
- Critério de aceitação de materiais;
- Tipo de quantidade de ensaios a serem feitos;

- Grau de compactação exigido para aterro;
- Granulometria dos agregados;
- Interferências com tubulações enterradas.

b) Leitura e interpretação do edital

Para obras públicas ou qualquer outra que necessite de licitação, o edital é o principal documento que fornece todas as informações e requisitos indispensáveis para o empreendimento, como:

- Prazo da obra;
- Penalidade por atraso no cumprimento do prazo;
- Critérios de medição, pagamento e reajustamento;
- Tipo de quantidade de ensaios a serem feitos;
- Grau de compactação exigido para aterro;
- Interferências com tubulações enterradas.

c) Visita técnica

A realização de visitas técnicas ao local onde será feita a obra é necessária, pois alguns pontos descritos no projeto podem ser analisados e até questionados caso o local não apresente condições favoráveis para a execução. Com as visitas técnicas se tem o entendimento e dimensionamento das características principais do projeto.

Segundo MATTOS (2006, p. 28),

A visita serve para tirar dúvidas, levantar dados importantes para o orçamento, tirar fotos, avaliar o estado das vias de acesso e verificar a disponibilidade de materiais, equipamentos e mão de obra na região (muito importante quando a obra não é feita em grandes centros urbanos).

3.2.5.2 Composição de custos

Assim, a composição de custo, auxilia e contribui para análise da lucratividade sobre o empreendimento, assim como estabelece o preço de venda e o BDI aplicado uniformemente sobre todos os serviços a fim de garantir o retorno do investimento.

a) Identificação dos serviços

Para que um orçamento seja formulado da forma mais precisa possível, nele devem-se contemplar todos os serviços previstos para o empreendimento. Um orçamento estará longe de ser completo se excluir algum serviço requerido pela obra. Sendo assim, a quantificação dos serviços é a determinação dos quantitativos do projeto para obter custo direto total.

b) Levantamento de quantitativos

A etapa de levantamento de quantitativos é uma tarefa primordial para se conseguir um orçamento mais preciso possível e que, intelectualmente, mais exige do orçamentista, pois ela demanda de leitura de projetos, cálculo de áreas e volumes, consultas de tabelas de engenharia, além de ter que deixar uma memória de cálculo de fácil manipulação para possíveis alterações e futuras auditorias (MATTOS, 2006).

Este levantamento pode envolver elementos de diversas naturezas, tais como:

- Lineares: Tubulação, meio fio, cerca, rodapé, sinalização horizontal de estradas, fios elétricos, dentre outros;
- Superficiais ou de área: Pintura, forro de gesso, fôrma, alvenaria, esquadrias, impermeabilização;
- Volumétricas: Concreto, areia, escavação, aterro;
- Peso: Aço, estruturas metálicas;
- Adimensionais: Postes, caixa d'água, elevadores, portas.

c) Discriminação dos custos diretos

Custos diretos são aqueles que estão ligados diretamente aos serviços que serão realizados na construção, representando as despesas na fabricação de determinado produto. Cada composição de custos unitários contém os insumos do serviço e seus respectivos índices e valores.

Empresas podem utilizar composições de custos próprias, estabelecidas com o passar do tempo e obras realizadas, mas também podem-se utilizar composições de custos de publicações especializadas em engenharia, como as Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO) da editora PINI.

d) Discriminação dos custos indiretos

Custos indiretos são aqueles que não estão ligados diretamente aos serviços de campo, mas que são necessários para que a construção ocorra conforme previsto. Nesta fase é feito o dimensionamento da equipe técnica, de apoio, identificação das despesas gerais da obra, mobilização e desmobilização o canteiro, taxas, dentre outras despesas.

Para MATTOS (2006, p. 200), custo indireto é "[...] todo custo que não apareceu como mão de obra, material ou equipamento nas composições de custos unitários do orçamento. [...] todo custo que não entrou no custo direto da obra, não integrando os serviços de campo".

As despesas indiretas são:

- Administração local;
- Administração central;
- Despesas financeiras;
- Despesas tributárias;
- Despesas comerciais;
- Contingência.

e) Cotação de preços

Seguidamente a da seleção da composição de custos, deve-se realizar a cotação dos preços dos insumos e serviços junto ao mercado.

A cotação dos preços dos materiais requer muito cuidado do orçamentista, pois muitas vezes os materiais chegam a custar mais da metade do custo unitário dos serviços (MATTOS, 2006).

Durante a compra, o orçamentista deve se atentar a:

- Especificação técnica dos materiais;
- Unidade e embalagem;
- Quantidade;
- Prazo para entrega;
- Condições de pagamento;
- Validade da proposta;
- Local e condições de entrega;
- Despesas complementares.

f) Definição de encargos sociais e trabalhistas

O custo de um operário para o empregador não é somente o seu salário-base, pois o salário-base é referente apenas ao serviço executado pelo operário durante a obra. O orçamentista deve somar ao salário-base os encargos sociais e trabalhistas impostos pela legislação e pelas convenções do trabalho.

Conforme mostrado por MATTOS (2006), os encargos podem ser apresentados sobre duas óticas:

- Encargos em sentido estrito - são os encargos sociais, trabalhistas e indenizatórios previstos em lei e aos quais o empregador está obrigado;

- Encargos em sentido amplo - são os mesmos dos encargos em sentido amplo somados com despesas relacionadas ao homem-hora (alimentação, EPI, transporte, dentre outros).

Para se conhecer alguns dos encargos sociais e trabalhistas, MATTOS (2006) apresenta a seguinte tabela:

Figura 5 - Encargos sociais e trabalhistas - horistas

A	ENCARGOS SOCIAIS BÁSICOS	%
A.1	INSS	20,00%
A.2	FGTS	8,00%
A.3	Salário-educação	2,50%
A.4	SESI	1,50%
A.5	SENAI	1,00%
A.6	SEBRAE	0,60%
A.7	INCRA	0,20%
A.8	Seguro contra acidente de trabalho	3,00%
TOTAL A		38,80%
B	ENCARGOS TRABALHISTAS	%
B.1	Férias	14,86%
B.2	Repouso semanal remunerado	17,83%
B.3	Feriados	4,09%
B.4	Auxílio-enfermidade	0,98%
B.5	Acidente de trabalho	0,74%
B.6	Licença-paternidade	0,05%
B.7	Faltas justificadas	0,74%
B.8	13º salário	11,14%
TOTAL B		50,43%
C	ENCARGOS INDENIZATÓRIOS	%
C.1	Aviso prévio	13,83%
C.2	Multa por rescisão do contrato de trabalho	5,72%
C.3	Indenização adicional (demissão 30 dias antes do dissídio)	0,69%
TOTAL C		20,24%
D	INCIDÊNCIAS CUMULATIVAS	%
D.1	Incidência do A sobre B	18,56%
D.2	Incidência de férias sobre aviso prévio	2,06%
D.3	Incidência do 13º salário sobre o aviso prévio	1,54%
D.4	Incidência do FGTS sobre o aviso prévio	1,11%
TOTAL D		23,26%
SUBTOTAL A + B + C + D		130,74%

(Fonte: MATTOS, 2006)

3.2.5.3 Fechamento do orçamento

a) Definição da lucratividade

O construtor deve levar em conta fatores como a concorrência, riscos do

empreendimento, dentre outros para definir a sua lucratividade. Esta lucratividade geralmente é estabelecida levando em consideração o estado da economia, mercado e riscos de projeto (MATTOS, 2006).

Como o orçamento, a lucratividade é apenas uma estimativa que varia com o custo real da obra. Logo, quanto mais preciso o orçamento, mais preciso a lucratividade prevista para o empreendimento.

b) Cálculo dos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)

Sobre o custo direto da obra é necessário aplicar um fator que represente o custo indireto, lucros e impostos previstos. Este percentual é chamado de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI). Em termos práticos, o BDI é um percentual que deve ser incorporado ao custo direto da obra para que se chegue ao preço de venda do empreendimento (MATTOS, 2006).

TISAKA (2006) define BDI da sendo "[...] o resultado de uma operação matemática para indicar a margem que é cobrada do cliente incluindo todas as despesas indiretas, tributos, etc., e a sua remuneração pela realização de um determinado empreendimento".

Conforme definido anteriormente, as despesas indiretas são as da administração local, administração central, financeiras, tributárias, comerciais e as contingências. Com isso, MATTOS (2006) calcula o percentual de BDI utilizando a seguinte equação:

$$BDI(\%) = \frac{(1 + CI\%) \times (1 + AC\% + CF\% + IC\%)}{1 - (LO\% + IMP\%)} - 1 \quad (1)$$

Onde:

CI% = Custo indireto (% sobre o custo direto);

AC% = Administração Central (% sobre os custos diretos mais indiretos);

CF% = Custo Financeiro (% sobre os custos diretos mais indiretos);

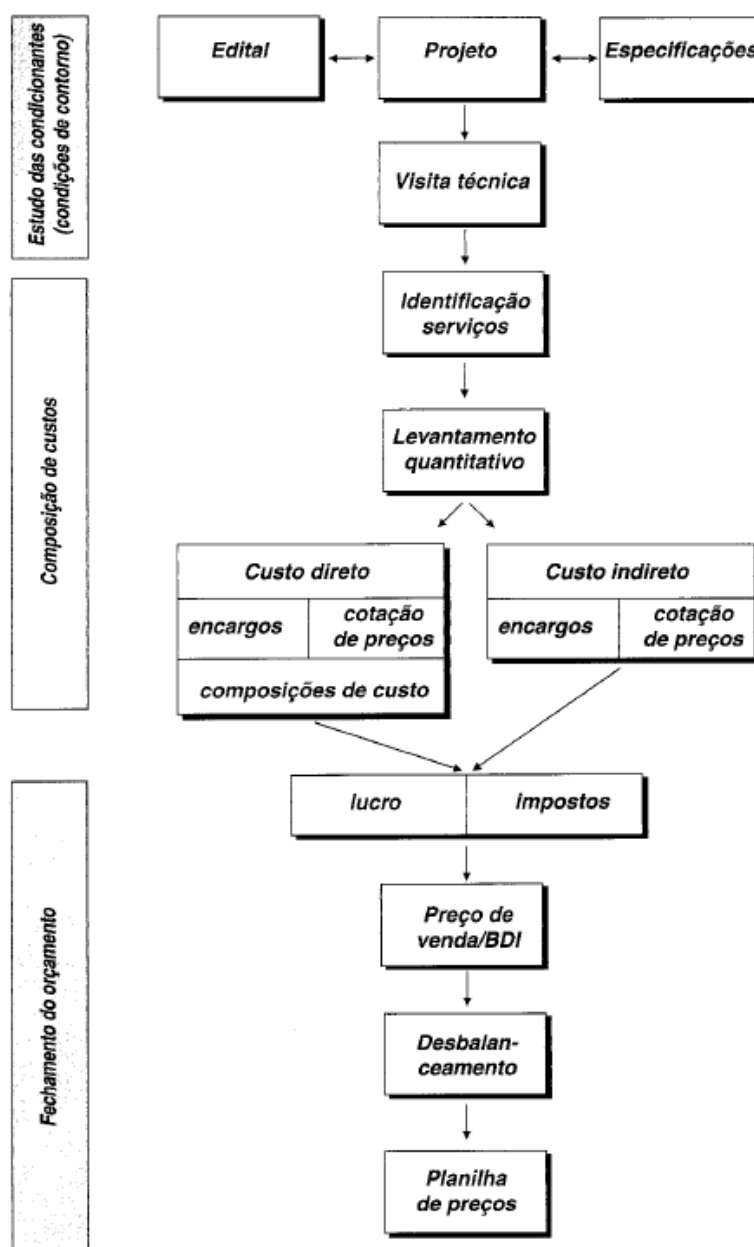
IC% = Imprevistos e contingências (% sobre os custos diretos mais indiretos);

LO% = Lucro operacional (% sobre o preço de venda);

IMP% = Impostos (% sobre o preço de venda).

Após todas as etapas descritas, é possível apresentar as etapas de uma orçamentação da seguinte maneira:

Figura 6 - Fluxograma das etapas da orçamentação



(Fonte: MATTOS, 2006)

3.3 Classificação ABC

A curva ABC teve sua origem em estudos realizados pelo economista e sociólogo italiano Vilfredo Pareto. Na época, Pareto estudava a distribuição de renda entre a população e constatou que 20% da população possuíam 80% da renda.

Na construção civil, a curva ABC se tornou uma ferramenta que auxilia o orçamentista e o engenheiro de campo a identificar os insumos e/ou serviços que mais pesam na obra. Como para a elaboração de um cronograma é necessário à identificação dos caminhos críticos do projeto, a identificação dos insumos e/ou serviços mais significativos do orçamento faz com que o gerente possa melhorar o resultado de sua obra, concentrando-se mais nestes itens. Com isso, o gerente pode priorizar a cotação de preços, definir as negociações mais criteriosas, canalizar a energia dos responsáveis por compras, dentre outras ações, tudo em função da representatividade que cada item tem no orçamento (MATTOS, 2006).

A geração de uma análise do orçamento com base na classificação ABC é simples, basta relacionar os insumos e/ou serviços em ordem decrescente de custo total, indo do mais representativo até o menos representativo em termos de custo. A curva ABC tem como características básicas (MATTOS, 2006):

- A coluna PERCENTUAL é sempre decrescente e tem por soma 100%;
- A coluna % ACUMULADO é sempre crescente e tem por soma 100%;
- A faixa A geralmente tem menos insumos do que a faixa B e esta menos do que a faixa C;
- Faixa A engloba os insumos que perfazem 50% do custo total, isto é, todos aqueles que se encontram acima do percentual acumulado de 50%;
- Faixa B engloba os insumos entre os percentuais acumulados de 50% e 80% do custo total;
- A faixa C geralmente compreende em torno de 80% dos insumos, embora represente apenas 20% do custo da obra.

Para melhor compreender os conceitos apresentados, MATTOS (2006) sugere o seguinte exemplo para a classificação ABC de insumos:

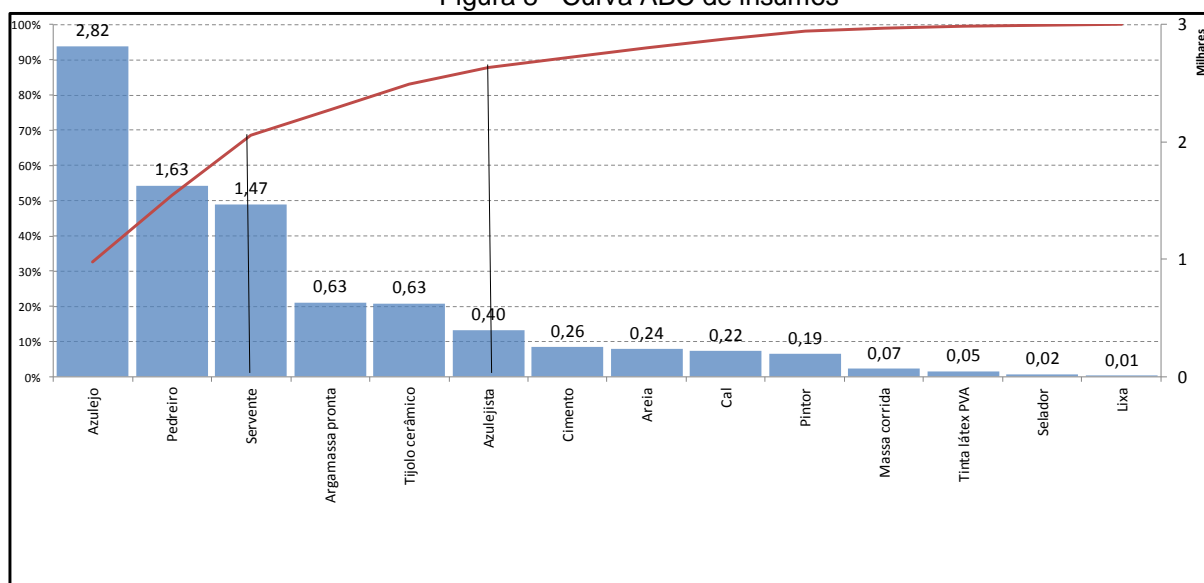
Figura 7 - Tabela da curva ABC de insumos

INSUMO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	QTD TOTAL	CUSTO TOTAL	%	% ACUMULADO	FAIXA
Azulejo	m²	16,00	176,00	2.816,00	32,63%	32,63%	A
Pedreiro	h	6,90	236,00	1.628,40	18,87%	51,51%	
Servente	h	4,20	350,00	1.470,00	17,04%	68,54%	
Argamassa pronta	kg	0,90	704,00	633,60	7,34%	75,88%	B
Tijolo cerâmico	un	0,25	2.500,00	625,00	7,24%	83,13%	
Azulejista	h	6,90	57,60	397,44	4,61%	87,73%	C
Cimento	kg	0,20	1.286,40	257,28	2,98%	90,71%	
Areia	m³	35,00	6,81	238,42	2,76%	93,48%	
Cal	kg	0,25	873,60	218,40	2,53%	96,01%	
Pintor	h	6,90	28,00	193,20	2,24%	98,25%	
Massa corrida	kg	3,00	23,20	69,60	0,81%	99,05%	
Tinta látex PVA	l	7,00	6,80	47,60	0,55%	99,61%	
Selador	l	5,00	4,80	24,00	0,28%	99,88%	
Lixa	un	0,50	20,00	10,00	0,12%	100,00%	
TOTAL				8.628,94	100,00%		

(Fonte: MATTOS, 2006)

Logo, a representação gráfica da tabela seria:

Figura 8 - Curva ABC de insumos



(Fonte: MATTOS, 2006)

3.4 Controle de custos

O controle de custos é um processo do gerenciamento de custo e tem como objetivo garantir que o capital disponível será suficiente para obter todos os recursos para se realizarem os trabalhos do projeto, controlando as mudanças do orçamento do projeto e dos fatores que criam as variações de custos.

Este processo verifica se existem variâncias de custo em relação à linha base de custos e se essas variâncias requerem ações corretivas, visando garantir que estouros nos custos de atividades ou pacotes de atividades não ultrapassem o orçamento total do projeto, nem o financiamento aprovado.

O PMI (2008) estabelece que as estradas do processo de controle de custos são:

- Plano de Gerenciamento de Projeto;
- Requisitos de recursos financeiros do projeto;
- Informações sobre o desempenho do trabalho;
- Ativos de processos organizacionais.

Com as entradas estabelecidas, podem-se verificar algumas ferramentas e técnicas utilizadas para o controle dos custos de um determinado projeto:

- Sistema de gerenciamento das variações de escopo e custos: Esse sistema define os procedimentos pelos quais a linha base do custo pode ser alterada.
- Medição de desempenho do projeto: Auxiliam na avaliação da magnitude de qualquer variação que ocorra efetivamente. Realiza-se uma Análise de Variação de Custo e Prazo e/ou Análises das Tendências de Custo e Prazo (prognósticos futuros). Uma análise conhecida é a Técnica do Valor Agregado (TVA) que utiliza a linha base de custos, integrando custos, tempo e trabalho executado. Pode ser usada para prever a desempenho do projeto em relação a custos e prazos;

- Ferramentas computadorizadas: Podemos citar como exemplos os softwares de gerenciamento de projeto existentes no mercado como: *MS PROJECT*, *SURE TRACK*, *PRIMAVERA*, dentre outros, ou soluções mais simples e mais utilizadas como o *EXCEL*.

Por fim, temos as saídas do processo de controle de custos:

- Medições de desempenho de trabalho;
- Previsões do orçamento;
- Atualização dos Ativos de Processos Organizacionais;
- Solicitações de mudanças;
- Atualização do Plano de Gerenciamento do Projeto;
- Atualização das Estimativas de Custos;
- Previsão de Término (Custo e Prazo)

Com esses documentos o gerente do projeto pode identificar os principais pontos a serem verificados para que o custo dos serviços esteja de acordo com o que foi orçado.

3.5 Metodologia de controle de custos

Como medidas para o controle do custo da obra serão sugeridas neste trabalho algumas ações a serem tomadas pela equipe de engenharia no momento da contratação, execução e medição dos serviços da obra.

Para a elaboração da metodologia de controle de custos em obras foi utilizado um orçamento de um edifício construído em Samambaia no Distrito Federal, o empreendimento tratava-se de um edifício residencial de projetos-padrão com três pavimentos, para apartamentos de dois quartos com dois apartamentos por andar no padrão normal, com 1.496 m² de construção e um custo total de R\$ 2.559.621,21.

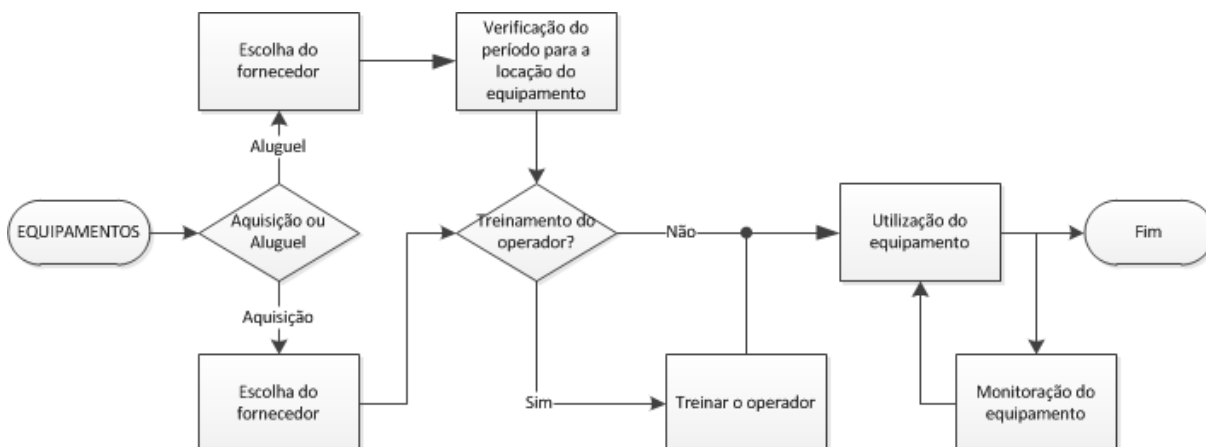
Na concepção deste trabalho, a metodologia de controle de custos foi dividida em três frentes distintas, sendo elas: Equipamentos, Mão de obra e Materiais.

Para cada uma destas etapas serão apresentados fluxogramas que, ao final, estabelecerão a metodologia sugerida e que será aplicada aos serviços de maior impacto no orçamento da obra.

3.5.1 Equipamentos

O fluxograma a seguir, apresenta a metodologia para aquisição e controle dos equipamentos necessários para a execução dos serviços da obra.

Figura 9 - Fluxograma de aquisição e controle dos equipamentos

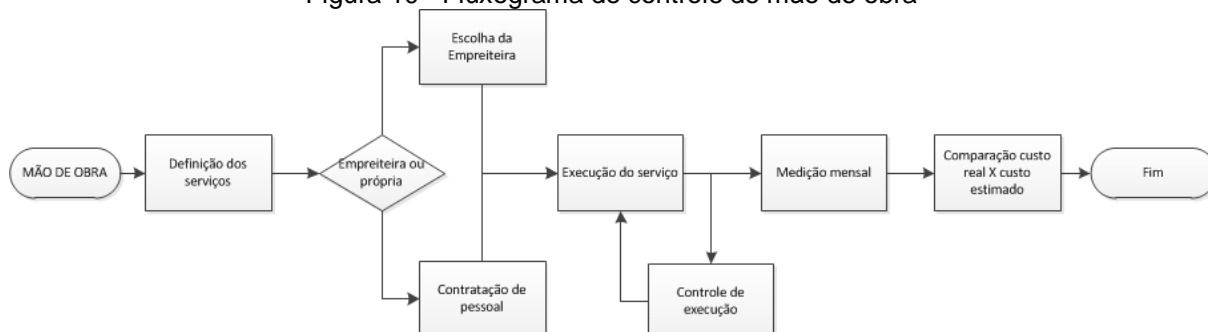


- I. Aquisição ou Aluguel: A empresa/engenheiro decide se é melhor comprar ou apenas alugar o equipamento;
- II. Escolha do fornecedor: Com base nas propostas recebidas por no mínimo três fornecedores, o engenheiro decide pela empresa com o menor preço;
- III. Verificação do período para a locação do equipamento: Cabe ao engenheiro verificar qual o melhor período para realizar a contratação do equipamento, levando em conta o cronograma da obra e suas variações;
- IV. Treinamento do operador: Caso o equipamento não seja contratado com os serviços de um operador, é importante verificar a necessidade de se treinar um colaborador para que faça uso do equipamento;
- V. Treinar o operador: Realizar o treinamento do operador antes da execução do serviço;
- VI. Utilização do equipamento: Período em que o equipamento é usado para a execução do serviço;
- VII. Monitoração do equipamento: Durante a utilização do equipamento na obra é necessário realizar manutenções preventivas ou corretivas, conforme estabelecido pelo fornecedor.

Podemos destacar que o maior impacto para o controle de custos nesta etapa é a cotação com um preço abaixo do real para o equipamento ou a falta de manutenção que, no caso de problemas, geraria um gasto adicional de troca do mesmo.

3.5.2 Mão de obra

Figura 10 - Fluxograma de controle de mão de obra

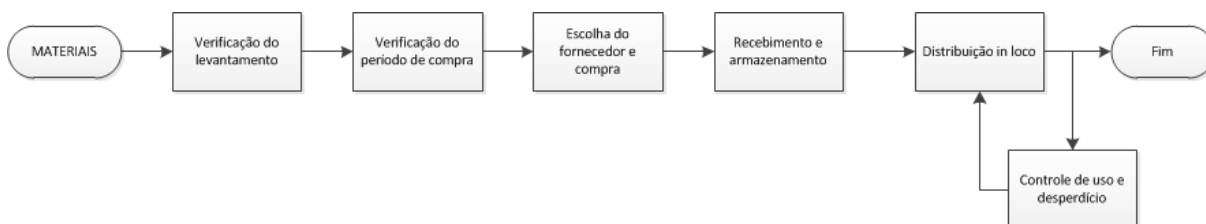


- I. Definição dos serviços: Definição dos serviços a serem realizados conforme cronograma da obra;
- II. Empreiteira ou própria: Conforme o planejamento de projetos, definir se o serviço será realizado por meio de empreita ou mão de obra própria;
- III. Escolha da Empreiteira: Com base nas propostas recebidas, o engenheiro decide pela empresa com o menor preço;
- IV. Contratação de pessoal: Contratação de pessoal com para execução do serviço. Cabe ao engenheiro verificar a experiência e capacidade do candidato para evitar problemas durante a execução;
- V. Execução do serviço: Período de execução do serviço;
- VI. Controle de execução: Controle e monitoramento dos serviços executados pela empreiteira ou mão de obra própria. No caso de mão de obra própria, a equipe técnica deve verificar o índice de produtividade de sua equipe. A equipe técnica deve acompanhar diariamente os serviços executados;
- VII. Medição mensal: A medição mensal deve ser realizada com a participação de um representante da empreita;
- VIII. Comparação custo real X custo estimado: A comparação com o custo estimado do serviço mostra se o índice de produtividade real está de acordo

com o que o planejado para o serviço, possibilitando a equipe técnica de ajustar a sua mão de obra.

3.5.3 Materiais

Figura 11 - Fluxograma de controle de materiais



- I. Verificação o levantamento: A equipe técnica deve verificar se o levantamento realizado na orçamentação corresponde com o projeto real, conferindo, assim, a quantidade necessária de materiais;
- II. Verificação do período de compra: Cabe ao engenheiro verificar qual o melhor período para realizar a compra dos materiais, levando em conta o cronograma da obra e suas variações;
- III. Escolha do fornecedor e compra: Com base nas propostas recebidas por no mínimo três fornecedores, o engenheiro decide pela empresa com o menor preço;
- IV. Recebimento e armazenamento: Durante o recebimento dos materiais é importante verificar se todo o material solicitado foi enviado em perfeito estado. É necessário se ter um local apropriado para o armazenamento dos materiais;
- V. Distribuição *in loco*: Distribuição dos materiais para distintas frentes de trabalho;
- VI. Controle de uso e desperdício: A distribuição dos materiais deve ser planejada com antecedência para evitar que os serviços não sejam realizados por falta de material. Durante todo o momento em que o material precisa ser movido há a possibilidade de perdas e desperdícios no trajeto, caso ocorra, é

necessária a revisão das quantidades e eventuais pedidos complementares.

4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NOS SERVIÇOS CRÍTICOS

A tabela a seguir apresenta o memorial descritivo dos serviços. Utilizando a classificação ABC de serviços da obra verificou-se que mais de 50% do custo da obra estão distribuídos em nove serviços distintos:

Tabela 1 - Classificação ABC de serviços

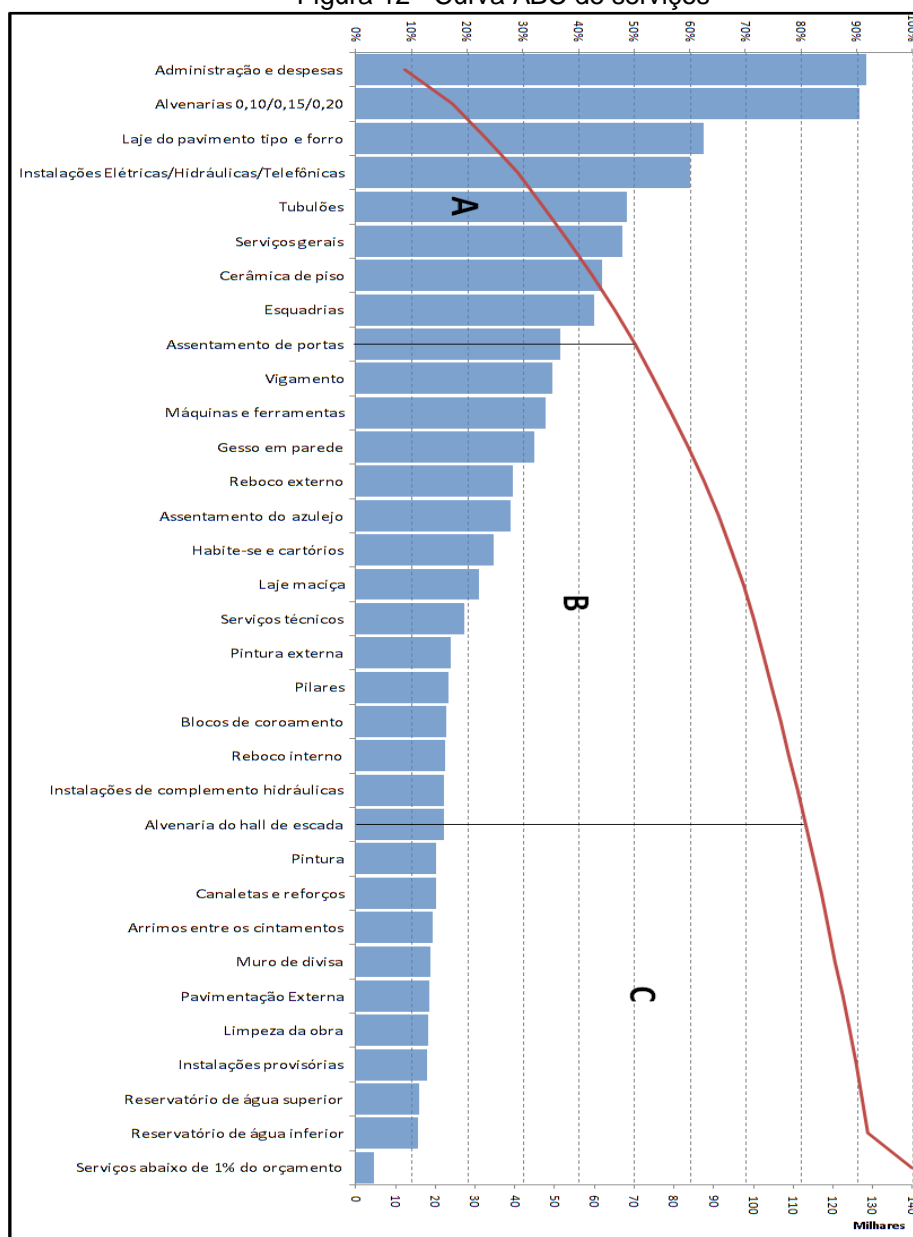
DISTRIBUIÇÃO ABC DE SERVIÇOS						
Número	Grupos de Serviços	Serviços	Custo	Percentual	% Acumulado	Classificação
1	Serviços Iniciais	Administração e despesas	224.159,37	8,758%	8,758%	A
2	Superestrutura	Alvenarias 0,10/0,15/0,20	221.309,20	8,646%	17,404%	A
3	Superestrutura	Laje do pavimento tipo e forro	152.886,51	5,973%	23,377%	A
4	Instalações Eletro-Hidráulicas	Instalações Elétricas/Hidráulicas/Telefônicas	146.710,55	5,732%	29,108%	A
5	Intra-Estrutura	Tubulões	118.896,33	4,645%	33,754%	A
6	Serviços gerais	Serviços gerais	117.033,11	4,572%	38,326%	A
7	Pavimentação interna	Cerâmica de piso	108.031,92	4,221%	42,546%	A
8	Superestrutura	Esquadrias	104.548,00	4,085%	46,631%	A
9	Superestrutura	Assentamento de portas	89.622,33	3,501%	50,132%	A
10	Superestrutura	Vigamento	86.496,14	3,379%	53,512%	B
11	Serviços Iniciais	Máquinas e ferramentas	83.436,56	3,260%	56,771%	B
12	Revestimento	Gesso em parede	78.176,29	3,054%	59,826%	B
13	Revestimento	Reboco externo	68.944,18	2,694%	62,519%	B
14	Revestimento	Assentamento do azulejo	68.112,68	2,661%	65,180%	B
15	Habite-se e cartórios	Habite-se e cartórios	60.640,36	2,369%	67,549%	B
16	Superestrutura	Laje maciça	54.299,95	2,121%	69,671%	B
17	Serviços Iniciais	Serviços técnicos	47.420,69	1,853%	71,523%	B
18	Revestimento	Pintura externa	41.524,54	1,622%	73,146%	B
19	Superestrutura	Pilares	40.887,50	1,597%	74,743%	B
20	Intra-Estrutura	Blocos de coroamento	39.906,53	1,559%	76,302%	B
21	Revestimento	Reboco interno	39.351,23	1,537%	77,839%	B
22	Instalações Eletro-Hidráulicas	Instalações de complemento hidráulicas	38.590,50	1,508%	79,347%	B
23	Superestrutura	Alvenaria do hall de escada	38.542,85	1,506%	80,853%	B
24	Pintura	Pintura	35.492,22	1,387%	82,239%	C
25	Superestrutura	Canaletas e reforços	35.125,96	1,372%	83,612%	C
26	Intra-Estrutura	Arrimos entre os cintamentos	33.878,82	1,324%	84,935%	C
27	Complemento de obra	Muro de divisa	32.867,32	1,284%	86,219%	C
28	Pavimentação Externa	Pavimentação Externa	32.249,29	1,260%	87,479%	C
29	Serviços Iniciais	Limpeza da obra	31.778,06	1,242%	88,721%	C

30	Serviços Iniciais	Instalações provisórias	31.201,56	1,219%	89,940%	C
31	Complemento de obra	Reservatório de água superior	27.918,95	1,091%	91,031%	C
32	Complemento de obra	Reservatório de água inferior	27.504,60	1,075%	92,105%	C
33	Superestrutura	Assentamento de marcos	24.598,89	0,961%	93,066%	C
34	Instalações Eletro-Hidráulicas	Caixas de passagem de esgoto/pluviais/elétricas/incêndio	19.105,73	0,746%	93,813%	C
35	Cobertura	Cobertura	18.161,82	0,710%	94,522%	C
36	Superestrutura	Vigas/Vergas e contravergas	16.929,35	0,661%	95,184%	C
37	Superestrutura	Rampas e passarelas	12.543,12	0,490%	95,674%	C
38	Complemento de obra	Reboco de pilotis	12.467,18	0,487%	96,161%	C
39	Pintura	Pintura do pilotis	12.436,44	0,486%	96,647%	C
40	Revestimento	Fachada	12.293,61	0,480%	97,127%	C
41	Superestrutura	Escadas	12.206,67	0,477%	97,604%	C
42	Complemento de obra	Gradil	9.924,41	0,388%	97,992%	C
43	Complemento de obra	Limpeza	8.774,69	0,343%	98,334%	C
44	Serviços Iniciais	Serviços preliminares	7.927,33	0,310%	98,644%	C
45	Revestimento	Forro de gesso	5.761,71	0,225%	98,869%	C
46	Pintura	Pintura do Hall de escada	5.239,66	0,205%	99,074%	C
47	Superestrutura	Alvenaria de Platibanda	4.943,38	0,193%	99,267%	C
48	Intra-Estrutura	Cintamento	4.556,17	0,178%	99,445%	C
49	Serviços Iniciais	Trabalhos em terra	4.191,73	0,164%	99,609%	C
50	Intra-Estrutura	Cintas de travamento	3.754,08	0,147%	99,755%	C
51	Serviços Iniciais	Locação de Obra	1.749,00	0,068%	99,824%	C
52	Complemento de obra	Muretas para contenção de Taludes	1.720,01	0,067%	99,891%	C
53	Pavimentação interna	Soleira	1.197,26	0,047%	99,938%	C
54	Pavimentação interna	Peitoril	796,46	0,031%	99,969%	C
55	Pavimentação interna	Piso pobre	636,86	0,025%	99,994%	C
56	Revestimento	Barrado Impermeabilizante	91,80	0,004%	99,997%	C
57	Pintura	Pintura óleo/Esmalte	69,72	0,003%	100,000%	C
Total de Custos – R\$:			2.559.621,21	100,00%	100,00%	

- Classificação A: 15,79% (9 serviços);
- Classificação B: 24,56% (14 serviços);
- Classificação C: 59,65% (34 serviços);

Logo, o gráfico da curva ABC dos serviços da obra ficou da seguinte maneira:

Figura 12 - Curva ABC de serviços



Para exemplificar a aplicação da metodologia sugerida de controle de custos foram selecionados os serviços de *Alvenarias 0,10/0,15/0,20* e *Tubulões*, que são dois dos serviços mais críticos da faixa A da classificação ABC.

4.1.1 Alvenarias 0,10/0,15/0,20

- a) Equipamentos: Com a decisão de locação da betoneira, a escolha do fornecedor e a verificação do período de locação, o processo mais crítico é a manutenção da betoneira para evitar que a mão de obra fique sem a argamassa necessária para a execução da alvenaria.
- b) Mão de obra: Com o auxílio do cronograma de obras, a equipe técnica define quais paredes de alvenaria já podem ser erguidas. No caso de mão de obra própria, a equipe irá alocar seus colaboradores conforme a necessidade para a execução do serviço. Durante o controle de execução podem-se verificar a possível necessidade de alteração da mão de obra, conforme seu rendimento e o índice de produtividade planejado. No caso de distorções em relação ao cronograma físico-financeiro, o engenheiro pode tomar decisões que visam corrigir estas variações.
- c) Materiais: Os materiais essenciais para a alvenaria são os blocos de concreto e a argamassa. A verificação do levantamento de projetos faz com que o engenheiro faça a aquisição da quantidade exata de materiais evitando sobra ou a necessidade de um novo pedido. Os processos de recebimento e armazenamento e distribuição são os mais críticos do serviço, pois a falta de controle diário destas etapas pode acarretar em desperdício de materiais, além de mão de obra ociosa.

4.1.2 Tubulões

- a) Equipamentos: Para a execução das fundações, os equipamentos mais essenciais são o trado mecânico para a escavação e o caminhão betoneira para a concretagem dos tubulões. Novamente, o processo mais crítico é a manutenção dos mesmos para evitar que o cronograma da obra seja afetado por imprevistos causados por defeitos no equipamento, o que acarretaria em um aumento direto ou indiretamente no custo final da obra.
- b) Mão de obra: Com a empresa que irá realizar o serviço de fundações

definida, a necessidade maior da equipe de engenharia está em controlar a execução dos tubulões, principalmente durante a escavação de base.

- c) Materiais: O processo mais crítico no serviço de fundação é a concretagem distribuição *in loco* do concreto. Durante a execução, este processo necessita estar muito bem acordado com os fornecedores para evitar que falte o material durante a concretagem.

4.1.3 Resultados

Com a aplicação da metodologia desenvolvida neste trabalho foi possível minimizar as causas que acarretariam em um custo mais alto para o empreendimento, mantendo o custo real da construção o mais próximo possível da meta estabelecida para o orçamento no planejamento do empreendimento.

5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1 Conclusão

O objetivo deste trabalho era demonstrar a necessidade de se ter um controle maior dos custos durante a execução de um empreendimento e, com isso, apresentar uma metodologia prática e simples que auxilie a equipe técnica de engenharia no controle dos custos de sua obra para mantê-los dentro do preço previsto para os serviços mais críticos. Fica claro que a necessidade de uma orçamentação bem realizada também é primordial para que não haja imprevistos durante a execução da obra.

A metodologia proposta, efetivamente, tende a evitar o desperdício de materiais, gastos adicionais com manutenções corretivas e a reduzir a ociosidade da mão de obra, estimulando o aumento do controle e da produtividade no canteiro..

Com base nestas características, a metodologia apresenta a sua maior funcionalidade que é minimizar as causas que acarretariam em um custo mais alto para o empreendimento, mantendo o custo real da construção o mais próximo possível da meta estabelecida para o orçamento no planejamento do empreendimento.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se citar:

- Aplicação da metodologia para todos os serviços na faixa "A" da classificação ABC;
- Sugestão de níveis distintos de metodologias, conforme a faixa em que o serviço se encontra na classificação ABC;
- Adaptação da metodologia sugerida para o controle de custos dos insumos mais críticos;
- Aplicação da metodologia sugerida em orçamentos com uma classificação distinta dos serviços.

6 BIBLIOGRAFIA

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12721. *Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio - Procedimento*. 1999.

MATTOS, Aldo Dórea. *Como preparar orçamentos de obras: Dicas para orçamentistas - Estudos de caso - Exemplos*. 1. Ed. São Paulo: Editora PINI, 2006.

NETTO, Antônio Vieira. *Como gerenciar construções*. 1. Ed. São Paulo: Editora PINI, 1988.

PADOVEZE, Clóvis Luis. *Planejamento orçamentário*. São Paulo: Thomson, 2005.

PMI - *PMBOK*. 4. Ed, 2008.

SILVANO, Gilberto Prado, SILVA, Rosangela C. Barreto e SOLA, Janete A. dos Santos. *O orçamento e a DFC como instrumentos de planejamento estratégico e controle financeiro das organizações*. 2008. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação)-Pós Graduação em Contabilidade e Controladoria Empresarial da Faculdade Integrado INESUL, Londrina, 2008.

SAMPAIO, Fernando Morethson. *Orçamento e custo da construção*. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=kZ2xAg4AyZYC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 24 set. 2014.

TISAKA, Maçahico. *Orçamento na construção civil: Metodologia de cálculo - Composição do BDI - Legislação*. 1. Ed. São Paulo: Editora PINI, 2006.

VARGAS, Ricardo Viana. *Gerenciamento de projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos*. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=Wvdk7laOC7wC&oi=fnd&pg=PA3&dq=ricardo+vargas+gestao+de+projeto&ots=PdytdXV-XL&sig=rAyMWRO8wo3NyVk34qr1trWND0l#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 01 out. 2014.